

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

DE 201 21 183 U 1

⑤ Int. Cl.⁷:
G 01 N 21/35
G 01 N 21/61

21	Aktenzeichen:	201 21 183.1
22	Anmeldetag:	21. 11. 2001
47	Eintragungstag:	3. 4. 2003
43	Bekanntmachung im Patentblatt:	8. 5. 2003

DE 201 21 183 U 1

® Inhaber:

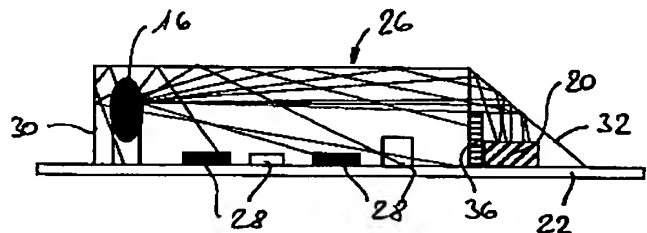
**Steinel GmbH & Co. KG, 33442
Herzebrock-Clarholz, DE**

⑦④ Vertreter:

Hiebsch und Kollegen, 78224 Singen

⑤④ **Vorrichtung zur Gasmessung**

57) Vorrichtung zur bevorzugt infrarotoptischen Gasmes-
sung, mit
einem einends einer durch ein Gehäuse (10, 26) begren-
zten optischen Absorptionsstrecke vorgesehenen Strah-
lungserzeuger (16) und einem gegenüberliegend endsei-
tig der Absorptionsstrecke vorgesehenen Strahlungssen-
sor (20), dem eine Verstärker- und/oder Detektorelektronik
(28) nachgeschaltet ist,
wobei dem Gehäuse Mittel (12) zum Einleiten von zu mes-
sendem Gas (14) zugeordnet sind, die so ausgebildet
sind, dass eingeleitete Gas einen zwischen dem Strah-
lungserzeuger und dem Strahlungssensor gebildeten
Strahlengang beeinflussen kann,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse mittels eines schalen- oder wannenför-
migen, mit einer Öffnungsseite auf eine den Strahlungs-
erzeuger und den Strahlungssensor tragende Leiterplatte
(22) aufgesetzten Gehäuseelements (26) mit vorbestimm-
ten Reflexionseigenschaften an seinen Innenwänden rea-
lisiert ist,
wobei ein bevorzugt nicht reflektierender Oberflächenab-
schnitt der Leiterplatte (22) das Gehäuseelement ver-
schließt.

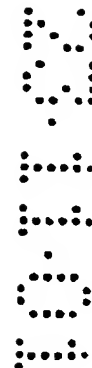


DE 201 21 183 U 1

BEST AVAILABLE COPY

Antrag auf Eintragung eines Gebrauchsmusters

Unser Zeichen: **SL260DE7**
B / ke



(31) **Prioritätsnummer / Priority Application Number:**

(32) **Prioritätstag / Priority Date:**

(33) **Prioritätsland / Priority Country:**

(54) **Titel / Title:**

Vorrichtung zur Gasmessung

(71) **Anmelder/in / Applicant:**

Steinel GmbH & Co. KG
Dieselstr. 80-84

33442 Herzebrock
Deutschland

(74) **Vertreter / Agent:**

Dipl.-Ing. Gerhard F. Hiebsch
Dipl.-Ing. Dr. oec. Niels Behrmann M.B.A. (NY)
Heinrich-Weber-Platz 1

78224 Singen

Vorrichtung zur Gasmessung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Gasmessung, und zwar insbesondere mittels Infrarotstrahlung, die von einem zu messenden Gas charakteristisch absorbiert wird, und wobei dann das Maß einer solchen Absorption zur Charakterisierung und/oder Quantifizierung des Gases ausgewertet wird.

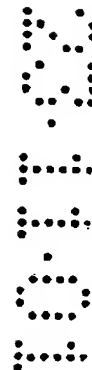
Aus dem Stand der Technik ist dabei eine typische Vorgehensweise bekannt, wie sie zur Bildung der Gattung herangezogen wurde und anhand der Schemadarstellung in Fig. 3 erläutert werden soll.

Ein eine optische Absorptionsstrecke ausbildendes, aus einem Kunststoffmaterial geeignet gebildetes Gehäuse 10 besitzt eine Mehrzahl von Einlässen 12 in Form von Durchbrüchen, durch welche das zu messende Gas, symbolisch durch die kugelförmigen Elemente 14 gezeigt, in das eine geeignete Innenweite sowie eine geeignet zum Erreichen einer gewünschten Reflexion beschichtete Gehäuse 10 eintreten kann.

Einends (d. h. in der Fig. 3 rechts) ist eine von außen elektrisch angesteuerte Lampe 16 als Infrarot-Strahlungsquelle vorgesehen; wie anhand des schematisch durch Striche in Fig. 3 verdeutlichten Strahlengangs erkennbar ist, wird die Strahlung der Lampe 16 auf Sensorelemente 18 einer Sensoreinheit 20 fokussiert, welche am der Lampe 16 entgegengesetzten Ende des Gehäuses 10 vorgesehen ist.

Das durch die Einlässe 12 eintretende Gas absorbiert die durch das Gehäuse 10 geführte Infrarotstrahlung in charakteristischer Weise, so dass eine elektronische Auswertung des Signals der Sensoreinheit 20 durch eine außen, etwa auf einer unterliegenden Leiterplatte 22, vorgesehene elektronische Auswert- und Verstärkereinheit (in Fig. 3 nicht gezeigt) durchgeführt werden kann.

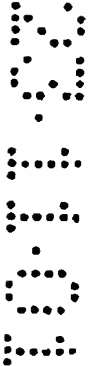
DE 201 21 183 U1



Sowohl in der Herstellung, als auch im Betrieb ist jedoch die in der Fig. 3 gezeigte, als gattungsbildend herangezogene und als bekannte vorausgesetzte Vorrichtung nicht unproblematisch. So ist zum einen die Herstellung des gezeigten Gehäuses 10, z. B. als Kunststoffteil, welches dann inwändig noch mit komplexen Prozeduren beschichtet werden muss, oder aber als Drehteil mit entsprechenden Herausforderungen der innenseitigen Beschichtung herzustellen ist, aufwendig und damit kostenträchtig. Dies macht sich insbesondere dann negativ bemerkbar, wenn die gattungsgemäße Vorrichtung in hohen Stückzahlen und als Massenprodukt gefertigt werden soll.

Darüber hinaus entsteht ein potentiellles Montage- und Kalibrierproblem dadurch, dass typischerweise die kritischen Einheiten Lampe 16 und Sensoreinheit 20 am bzw. im Gehäuse 10 befestigt werden müssen, bevor die so bestückte Gehäuseeinheit auf einer unterliegenden Trägereinheit, z. B. der Leiterplatteneinheit 22, zu befestigten ist. Das Kalibrieren des Strahlenganges, insbesondere das Ausrichten der Sensoreinheit auf die Lampe, wird dadurch mühsam, als nicht verhindert werden kann, dass während des zweiten Befestigungsschrittes ein unbeabsichtigtes Verstellen auftritt. Weiterhin ist eine einfache elektrische Funktionsprüfung der Anordnung möglich, bevor die Küvette montiert wird.

Schließlich besitzt die in Fig. 3 gezeigte Einheit auch ein optisches Problem: Wie etwa der mit dem Bezugszeichen 24 symbolisch gekennzeichnete Strahl verdeutlicht, ist es durch die in Fig. 3 gezeigte Anordnung mit der durch die (typischerweise zylindrische) Innenfläche des Gehäuses 10 bestimmte optische Absorptionsstrecke nicht ausgeschlossen, dass von der Lampe 16 emittierte und durch den Gasbereich hindurchgetretene Infrarotstrahlen in einem bezogen auf die Einfallfläche der Sensoreinheit relativ flachen Winkel auf die Sensoreinheit bzw. die darin gebildeten Sensorelemente treffen. Entweder ist dann eine zusätzliche Aper-



turbulente oder eine partielle Schwärzung des Gehäuses notwendig oder es ergeben sich (potentiell) Verfälschungen des Messsignals / Probleme bei der Auswertung. Dies führt zu potentiellen Verfälschungen bzw. Auswerteproblemen des Messsignals.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße Gasmessvorrichtung im Hinblick auf ihre Montage- und Fertigungseigenschaften, aber auch im Hinblick auf ihre Mess- und Betriebseigenschaften zu verbessern, wobei insbesondere die Kalibrierung des Strahlengangs zwischen Lampe und Sensor vereinfacht werden soll, Probleme durch in einem zu flachen Winkel auf die Sensoreinheit auftreffende reflektierte Strahlen zu minimieren sind und die Gesamtanordnung mechanisch einfacher und preiswerter realisiert werden soll.

Die Aufgabe wird durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst; vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

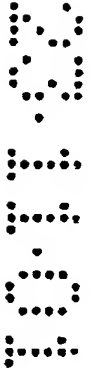
In erfindungsgemäß vorteilhafter Weise wird durch das schalen- bzw. wannenförmige, auf die Leiterplatte zum Ausbilden des Gehäuses aufsetzbare Gehäuseelement die Möglichkeit geschaffen, einfach, damit großserientauglich und reproduzierbar, die Voraussetzungen für eine optische Absorptionsstrecke zu schaffen, bei welcher die Reflexionseigenschaften stets mit gleichbleibender Güte und kontrolliert eingestellt werden können, und wobei zusätzlich durch die Wannen- bzw. Schalenform des Gehäuseelements, welches weiter bevorzugt durch Kanten bzw. Falten eines geeignet zugeschnittenen Blechs od. dgl. Flachkörpers erzeugt werden kann, komplizierte Bearbeitungsschritte wie etwa ein Aushöhlen oder Ausdrehen eines massiven Bauelements mit den nachfolgenden Herausforderungen einer Innenbeschichtung vermieden werden können. Vielmehr übernimmt in aufgesetztem Zustand der Gehäusewanne (auch: Gehäuseschale) die zugeordnete Oberfläche der Leiterplatte die Aufgabe der noch feh-

lenden Wand zum Verschließen der Öffnungsseite des Gehäuseelements, so dass die Herstellung drastisch vereinfacht werden kann, ohne die optischen Eigenschaften zu beeinträchtigen (es ist eher davon auszugehen, dass gerade für die Serie die optischen Eigenschaften durch die vorliegende Erfindung verbessert werden).

Die erfindungsgemäße Aufsetzbarkeit des schalen- bzw. wannenförmigen Gehäuseelements auf die die Lampe bzw. die Sensoreinheit tragende Leiterplatte ermöglicht es zudem, dass ein sauberes Einstellen und Ausrichten von Lampe und Sensoreinheit nach deren Befestigung in der Leiterplatte (und damit deren endgültiger Positionsfestlegung) erfolgen kann und daraufhin dann die Gehäusewanne aufkleb- bzw. auflötbar ist, so dass, neben der Montage, insbesondere auch die Kalibrierung deutlich vereinfacht werden kann.

Schließlich ermöglicht es eine geeignete optisch-geometrische Gestaltung der Gehäusewanne, den Strahlengang im Inneren des Gehäuses so zu lenken bzw. zu beeinflussen, dass auch die Art bzw. der Einfallswinkel von auf die Sensoreinheit einfallenden Strahlen im Interesse einer Verbesserung der Messgüte optimiert werden kann.

Genauer gesagt ist Weiterbildungsgemäß vorgesehen, zu diesem Zweck in den Strahlengang eine Blende (in Form der erfindungsgemäßen Blendenmittel) einzuführen, die dafür sorgt, dass lediglich Strahlen bis zu einem vorbestimmten minimalen Einfallswinkel auf die Sensoreinheit gelangen. In konstruktiv besonders einfacher und damit erfindungsgemäß bevorzugter Weise geschieht dies dadurch, dass die Blende als Wandabschnitt vor die Sensoreinheit gesetzt wird und die Blende passierende Strahlung auf die in einem (bevorzugt rechten) Winkel zur Hauptstrahlrichtung positionierte Sensoreinheit reflektiert wird. In erfindungsgemäß besonders bevorzugter Weise geschieht diese Umlenkung bzw. Reflexion durch eine entsprechend geneigte Innenwand der



preisgünstig als Stanzteil ausgebildeten Gehäusewanne bzw. -schale.

Insbesondere das Vorsehen einer wandförmigen Blende im Strahlengang bietet zudem die Möglichkeit, dass Elektronikbauelemente für eine Verstärkerelektronik der Sensoreinheit od. dgl. platzsparend im Gehäuseinnenraum aufgenommen sein können, ohne den Strahlengang zu beeinflussen. Vielmehr wird als zusätzlicher Vorteil bei Verwendung eines Blechstücks zum Falten bzw. Biegen der Gehäusewanne erreicht, dass dieses Element als wirksame Abschirmung der so umschlossenen Verstärkerelektronik gegenüber externen (EMV-) Störungen wirkt.

Konstruktiv ist es zudem besonders einfach und bevorzugt, Einlassmittel für zu messendes Gas in die Vorrichtung dadurch auszubilden, dass geeignete Stanzungen oder Durchbrüche in die (Blech-) Wand der Gehäusewanne bzw. -schale eingebracht werden, was ebenfalls das automatisierte Fertigen erleichtert.

Im Ergebnis ermöglicht es die vorliegende Erfindung damit, in konstruktiv einfacher, gleichwohl eleganter Weise eine Vorrichtung für eine Gasmessung (auch Küvette genannt) zu realisieren, welche neben diesen Herstellungsvorteilen auch im Hinblick auf (reduzierbare) optische Eigenschaften, elektrische Eigenschaften sowie die Montage- und Justierbarkeit, wie oben dargelegt, konventionellen Ansätzen deutlich überlegen ist. Es besteht somit die begründete Erwartung, dass durch die vorliegende Erfindung die Herstellung etwa von infrarotoptischen Gassensoren zu deutlich verringerten Kosten möglich sein dürfte, was im Hinblick auf die Zahl von praktisch nutzbaren Anwendungsfällen und eine Marktdurchdringung deutlich sichtbare Konsequenzen haben wird.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen ist:

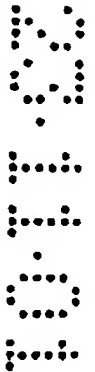
Fig. 1: eine schematische, seitlich geschnittene Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur infrarotoptischen Gasmessung (Küvette);

Fig. 2: eine Draufsicht zum Verdeutlichen der Umfangskontur einer zu faltenden Stanzblechteils zum Herstellen der Gehäusewanne bzw. -schale in Fig. 1 und

Fig. 3: eine seitliche Schnittansicht analog der Darstellung gemäß Fig. 1 zum Verdeutlichen einer konventionellen, gattungsbildenden Anordnung.

Wie in der Fig. 1 zu erkennen ist, trägt die Leiterplatte 22 auch bei dem Ausführungsbeispiel der Erfindung gemäß Fig. 1 eine als Infrarotstrahler dienende Lampeneinheit 16 sowie eine Sensoreinheit 22, die jedoch, im Gegensatz zur Darstellung der Fig. 3, nicht in Richtung auf den Hauptstrahlengang (optische Achse) der Lampe 16 gerichtet ist, sondern so auf der Leiterplatte 22 befestigt ist, dass die optische Ebene der Sensoreinheit 20 mit den darin vorgesehenen Sensorelementen nach oben gerichtet ist.

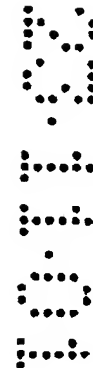
Die Anordnung in Fig. 1 ist umschlossen von einem einstückigen schalen- bzw. wannenförmigen Gehäuseelement 26, welche durch Kanten bzw. Falten aus einem gestanzten Aluminiumblechstück, aufgeklappt gezeigt in Fig. 2, hergestellt ist. Genauer gesagt bildet diese Küvette 26 eine zu einer Längsseite hin offene Wanne aus, welche dann umgekehrt auf die Anordnung aus Lampe 16, Gehäuseelement 26 und weiteren Elektronikbauelementen 28 gesetzt und dann durch Kleben oder Löten geeignet befestigt wird. Wie insbesondere die Darstellung der Fig. 2 erkennen lässt, ist im gezeigten



Ausführungsbeispiel zudem eine Stirnwand, nämlich die lampenseitige Stirnwand 30, als senkrechter Wandabschnitt der Blechkontur 26 in Fig. 2 gebildet, während die gegenüberliegende, sensorseitige Stirnwand 32 im gezeigten Ausführungsbeispiel um ca. 45° geneigt ist (unterstützt durch entsprechend ausgeformte Seitenteilabschnitte 34 in Fig. 2), um so eine Reflektorwand für die Sensoreinheit 20 zu bilden.

Wie zudem gut aus der Seitenansicht der Fig. 1 erkennbar ist, ist der Sensoreinheit 20 unmittelbar in Richtung auf die Lampeneinheit 16 benachbart eine sich vertikal erstreckende Blende 36 gebildet, die sich über etwas mehr als halbe Gesamthöhe der Küvette 26, gemessen von der Leiterplattenoberfläche 22, erstreckt und so, in Verbindung mit der durch die sensorseitige, geneigte Stirnwand 32, ein Umlenken und damit Übertragen lediglich von solchen Strahlen auf die Sensoreinheit 20 gestattet, die mit einem vorbestimmten minimalen Einfallswinkel zur Einfallsfläche auftreffen. Mit anderen Worten, durch die in Fig. 1 gezeigte optische Anordnung werden insbesondere solche Strahlen des Gesamtstrahlenganges unterdrückt, die, bezogen auf die Einfallsfläche, in einem sehr flachen Winkel auftreffen würden, wie etwa Strahl 24 in Fig. 3, so dass auch hierdurch auftretende Mess- und Auswertprobleme wirksam verhindert werden können.

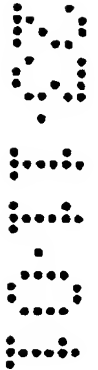
Die in Fig. 2 im planen, d. h. nicht-gefalteten Zustand gezeigte Küvette ist bevorzugt aus einem dünnen Metallblech gefertigt, welches das präzise und reproduzierbare Herstellen der bestimmungsgemäß reflektierenden Innenwände, etwa durch geeignetes Beschichten, ermöglicht. Im Gegensatz zur Anordnung aus dem Stand der Technik gemäß Fig. 3 kann jedoch ein solches Beschichten vor dem eigentlichen Stanzen und Falten erfolgen, so dass stets eine gleichbleibende optische Qualität sichergestellt ist. In der Fig. 2 nicht gezeigt sind geeignete Stanzungen (Durchbrüche) in den ge-



zeigten Wandabschnitten für das Eintreten des zu messenden Gases.

Im aufgesetzten und nachfolgend befestigten Zustand auf der Leiterplatte 22 ermöglicht die Küvette 26 zahlreiche Vorteile: Nicht nur konnte vor dem Aufsetzen eine präzise Justage und Kalibrierung von Lampe und Sensor (relativ zueinander) erfolgen, auch ermöglicht es die in Fig. 1 gezeigte Anordnung, die Elektronikbauelemente 28, die insbesondere einen der Sensoreinheit nachgeschalteten Verstärker symbolisieren, platzsparend und gleichzeitig gegen äußere elektromagnetische Einflüsse abschirmend zu umschließen, so dass potentiell auch die elektrotechnischen bzw. elektronischen Eigenschaften der Anordnung deutlich verbessert sind.

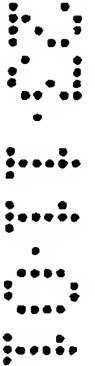
Im Ergebnis entsteht so eine integrierte Anordnung, die einfach, mit hoher Reproduzierbarkeit und zu geringen Kosten herstellbar ist, das Einsetzen standisierter Materialien bekannter Langzeitstabilität ermöglicht und so für die infrarotoptische Gasmessung potentiell völlig neue Anwendungsbereiche erschließen kann.



A N S P R Ü C H E

1. Vorrichtung zur bevorzugt infrarotoptischen Gasmessung, mit
einem einends einer durch ein Gehäuse (10, 26) begrenzten optischen Absorptionsstrecke vorgesehenen Strahlungserzeuger (16) und einem gegenüberliegend endseitig der Absorptionsstrecke vorgesehenen Strahlungssensor (20), dem eine Verstärker- und/oder Detektorelektronik (28) nachgeschaltet ist,
wobei dem Gehäuse Mittel (12) zum Einleiten von zu messendem Gas (14) zugeordnet sind, die so ausgebildet sind, dass eingeleitetes Gas einen zwischen dem Strahlungserzeuger und dem Strahlungssensor gebildeten Strahlengang beeinflussen kann,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse mittels eines schalen- oder wannenförmigen, mit einer Öffnungsseite auf eine den Strahlungserzeuger und den Strahlungssensor tragende Leiterplatte (22) aufgesetzten Gehäuseelements (26) mit vorbestimmten Reflexionseigenschaften an seinen Innenwänden realisiert ist,
wobei ein bevorzugt nicht reflektierender Oberflächenabschnitt der Leiterplatte (22) das Gehäuseelement verschließt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das schalen- bzw. wannenförmige Gehäuseelement einstückig durch Kanten oder Falten eines flächigen Werkstoffzuschnitts geeigneter Umfangskontur hergestellt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das schalen- bzw. wannenförmige Gehäuseelement als Stanzteil aus einem Metallblech hergestellt ist und durch eine Löt- oder Klebeverbindung mit der Leiterplatte verbindbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch im Gehäuse vorgesehene Blendenmittel (36) zum Begrenzen eines minimalen Einfallswinkels von auf den Strahlungssensor (20) einfallender Strahlung.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Blendenmittel als dem Strahlungssensor benachbart vorgesehener, bevorzugt auf der Leiterplatte (22) befestigter Wandabschnitt (36) ausgebildet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse, bevorzugt am schalen- bzw. wannenförmigen Gehäuseelement, Umlenkmittel (32) vorgesehen sind, die auf den Strahlungssensor einfallende Strahlung in Richtung auf diesen umlenken.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das schalen- bzw. wannenförmige Gehäuseelement den Strahlungserzeuger sowie den Strahlungsdetektor auf der Leiterplatte allseitig umschließt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärker- und/oder Detektorelektronik bildende Bauelemente (28) auf dem Oberflächenabschnitt der Leiterplatte von dem schalen- bzw. wannenförmigen Gehäuseelement umschlossen vorgesehen sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Einleiten des zu messenden Gases als Durchstanzungen oder Perforation im wannenförmigen Gehäuseelement ausgebildet sind.



10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungssensor, der Strahlungserzeuger und die Verstärker- und/oder Detektorelektronik zum Erfassen und Messen von in den Strahlengang eintretenden Kohlendioxids ausgebildet sind.

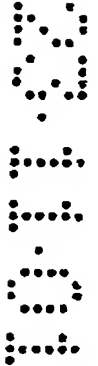


Fig. 1

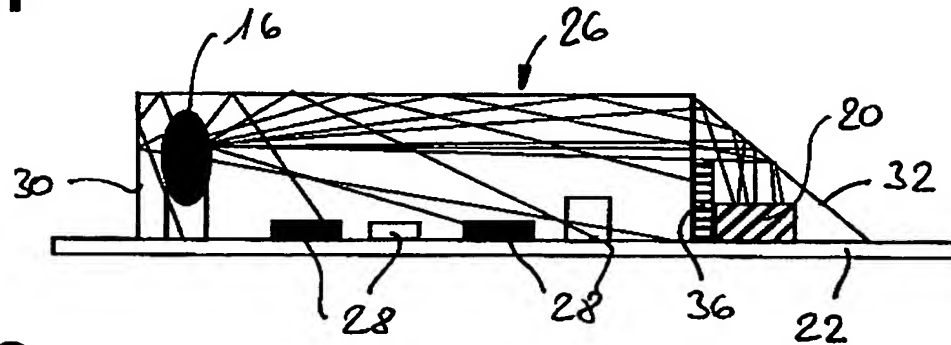


Fig. 2

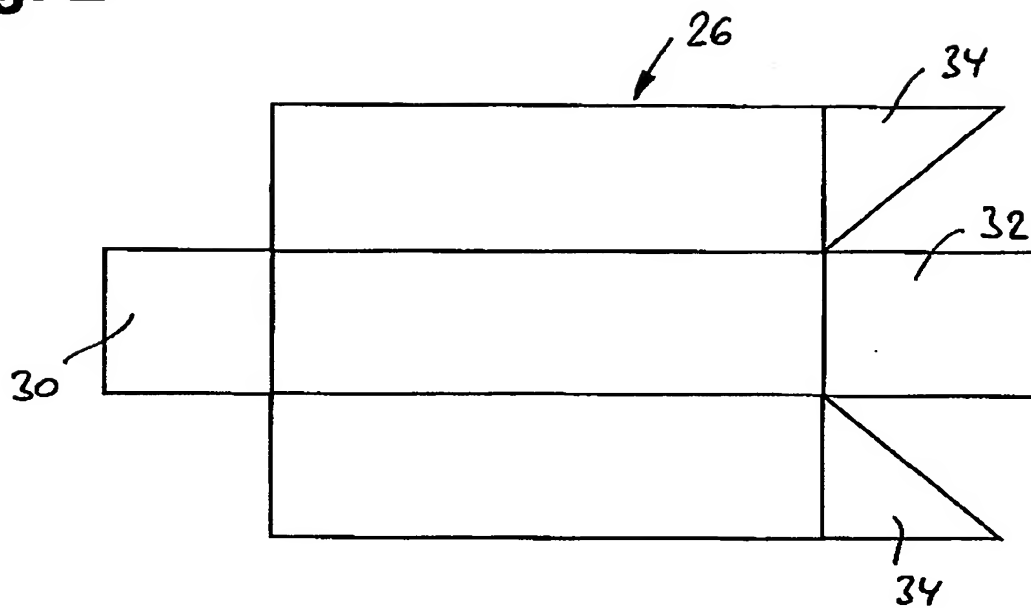
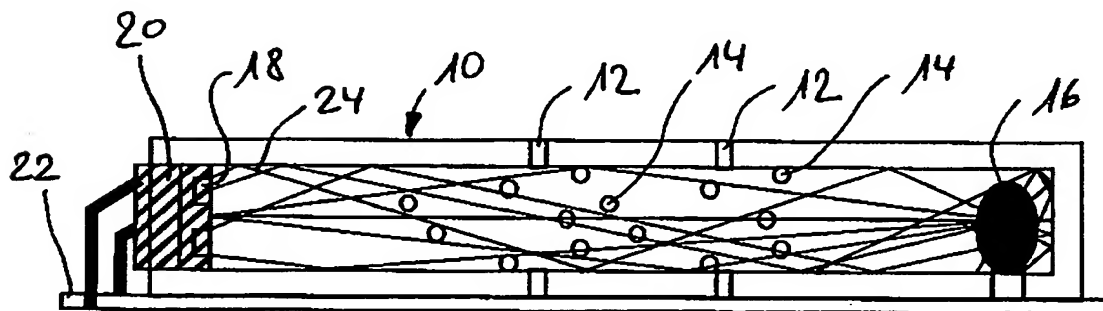


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.